

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-252859

(43)Date of publication of application : 18.09.2001

(51)Int.Cl.

B24B 37/00

B24B 37/04

B24B 57/02

H01L 21/304

(21)Application number : 2000-065138

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 09.03.2000

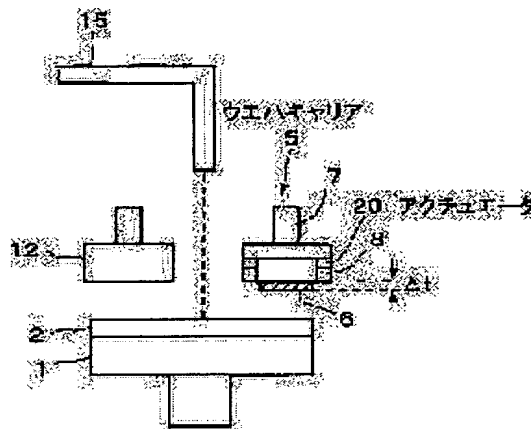
(72)Inventor : SAKUTA SHIGERU

## (54) POLISHING METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To stably and accurately polish a semiconductor wafer at a desired thickness and to stabilize a polishing rate.

**SOLUTION:** In this polishing method, a polished member is polished by rotating a polishing surface plate 1 with an abrasive stuck and by pressing a wafer carrier 5 holding the polished member against the polishing surface plate while rotating it. In this case, the retraction quantity of the tip part of the wafer carrier 5 from the polished member surface is controlled based on the polishing pressure to the polishing surface plate 1 of the polished member or the measurement value of the retraction quantity.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号 ✓  
特開2001-252859  
(P2001-252859A)

(43)公開日 平成13年9月18日(2001.9.18)

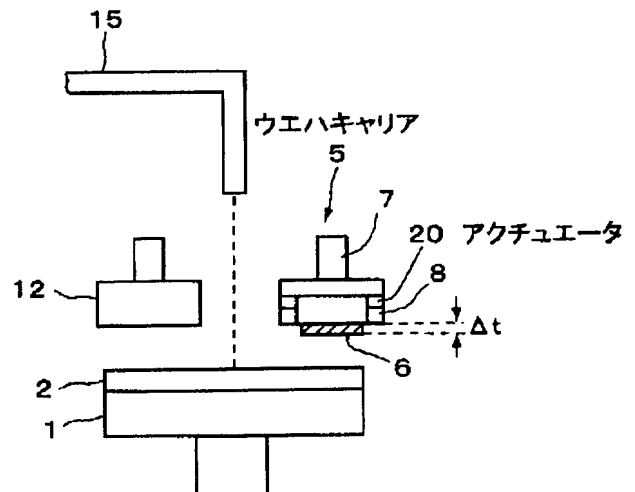
(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	特許出願(参考)
B 2 4 B 37/00		B 2 4 B 37/00	B 3 C 0 4 7
			A 3 C 0 5 8
37/04		37/04	D
57/02		57/02	K
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2000-65138(P2000-65138)	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22)出願日	平成12年3月9日(2000.3.9)	(72)発明者	佐久田 茂 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株 式会社東芝生産技術センター内
		(74)代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)
		Fターム(参考)	3C047 FF08 GG01 3C058 AA07 AA19 AB01 AB04 AB06 AC02 AC04 BA05 BA06 BA07 BB02 BC01 BC03 CB01 CB03 DA17

(54)【発明の名称】 研磨方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】半導体ウエハを所望の厚さに安定してかつ精度高く研磨でき、研磨レートを安定化する。

【解決手段】研磨材の張り付けられた研磨定盤1を回転させると共に、この研磨定盤に対して被研磨部材を保持したウエハキャリア5を回転させながら押し付けて被研磨部材を研磨する研磨方法において、ウエハキャリア5先端部の被研磨部材面からの引っ込み量を、被研磨部材の研磨定盤1に対する研磨圧力、又は引っ込み量の測定値に基づいて制御する研磨方法



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 研磨材の張り付けられた研磨定盤を回転させると共に、この研磨定盤に対して被研磨部材を保持したキャリアを回転させながら押し付けて前記被研磨部材を研磨する研磨方法において、

前記キャリア先端部の前記被研磨部材面からの引っ込み量を、前記被研磨部材の前記研磨定盤に対する研磨圧力、又は前記引っ込み量の解析値に基づいて制御する第 1 の研磨制御工程を有することを特徴とする研磨方法。

【請求項 2】 前記第 1 の研磨制御工程は、アクチュエータの動作により前記キャリア先端部にあるガイドリングの前記引っ込み量を制御することを特徴とする請求項 1 記載の研磨方法。

【請求項 3】 研磨材の張り付けられた研磨定盤を回転させ、かつ前記研磨材に少なくとも分散剤及び研磨液を供給し、前記研磨材に対してドレッサを押し付けると共に、前記研磨定盤に対して被研磨部材を保持したキャリアを回転させながら押し付けて前記被研磨部材を研磨する研磨方法において、

前記研磨材の表面粗さを測定し、この表面粗さに基づいて研磨速度を制御する第 2 の研磨制御工程を有することを特徴とする研磨方法。

【請求項 4】 前記第 2 の研磨制御工程は、前記表面粗さに基づいて前記研磨定盤に対する前記被研磨部材の押し付け力と、前記ドレッサの押し付け力と、前記ドレッサの回転数と、前記研磨定盤の回転数と、前記ドレッサによるドレッシング時間と、前記分散剤の流量と、前記キャリア先端部の前記被研磨部材の被研磨面からの引っ込み量と、前記研磨液の滴下位置とのうちいずれか 1 つ又は組み合わせて制御することを特徴とする請求項 3 記載の研磨方法。

【請求項 5】 研磨材の張り付けられた研磨定盤を回転させると共に、前記研磨材に対してドレッサを押し付け、かつ前記研磨定盤に対して被研磨部材を保持したキャリアを回転させながら押し付けて前記被研磨部材を研磨する研磨方法において、前記ドレッサの砥面の表面粗さを測定するドレッサ測定工程を有することを特徴とする研磨方法。

【請求項 6】 研磨材の張り付けられた研磨定盤を回転させ、かつ前記研磨材に少なくとも分散剤及び研磨液を供給し、前記研磨材に対してドレッサを押し付けると共に、前記研磨定盤に対して被研磨部材を保持したキャリアを回転させながら押し付けて前記被研磨部材を研磨する研磨方法において、前記研磨定盤を回転させるモータに流れる電流値に基づいて研磨中の研磨レートを推定し、この推定データに基づいて研磨レートを制御する第 3 の研磨制御工程を有することを特徴とする研磨方法。

【請求項 7】 前記第 3 の研磨制御工程は、前記研磨レート推定データに基づいて前記研磨定盤に対する前記被

研磨部材の押し付け力と、前記ドレッサの押し付け力と、前記ドレッサの回転数と、前記研磨定盤の回転数と、前記ドレッサによるドレッシング時間と、前記分散剤の流量と、前記キャリア先端部の前記被研磨部材の被研磨面からの引っ込み量と、前記研磨液の滴下位置とのうちいずれか 1 つ又は組み合わせて制御することを特徴とする請求項 6 記載の研磨方法。

【請求項 8】 研磨材の張り付けられた研磨定盤を回転させ、かつ前記研磨材に研磨液を供給し、前記研磨定盤に対して被研磨部材を保持したキャリアを回転させながら押し付けて前記被研磨部材を研磨する研磨方法において、

前記キャリアに内蔵又はこのキャリアに近接して前記研磨液を供給するための研磨液供給工程を有することを特徴とする研磨方法。

【請求項 9】 研磨材の張り付けられた研磨定盤を回転させ、かつ前記研磨材に対してドレッサを押し付けると共に、前記研磨定盤に対して被研磨部材を保持したキャリアを回転させながら押し付けて前記被研磨部材を研磨する研磨方法において、

前記ドレッサの押し付け力又は前記キャリアの押し付け力のいずれか一方又は両方を検出し、この押し付け力の検出量から補間処理を行なって追加制御量を推定し、この追加制御量を加えた押し付け制御量によって前記ドレッサの押し付け力又は前記キャリアの押し付け力を制御する第 4 の研磨制御工程を有することを特徴とする研磨方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、研磨材である研磨布の張り付けられた研磨定盤を回転させながら例えば半導体ウエハなどの被研磨部材を押し付けて研磨する研磨方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば半導体ウエハの研磨方法は、研磨布の張り付けられた研磨定盤を回転させると共に、ウエハキャリアに半導体ウエハを吸着した状態で回転させ、かつ回転する研磨布上にスラリー等の研磨液を滴下すると共に分散剤を供給し、上記回転する研磨布上に半導体ウエハを押し付けて、半導体ウエハを研磨するものとなっている。このときの半導体ウエハの研磨は、研磨定盤と半導体ウエハとが相対的に回転運動し、かつ研磨液との化学反応を伴いながら機械的に研磨される原理となっている。又、この研磨中に、ドレッサが回転する研磨布上に押し付けられて、研磨布のドレッシングが行なわれている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記研磨方法では、半導体ウエハの研磨中において、研磨布やドレッサの状態の測定や、研磨レート（研磨速度）の測

定、キャリア先端部に設けられているガイドリングの半導体ウエハ面からの引っ込み量、研磨液の供給量の制御、さらには研磨液の供給位置の適正化を行っていない。

【0004】このため、半導体ウエハを所望の厚さに安定してかつ精度高く研磨することができず、研磨レートを安定化することができない。

【0005】そこで本発明は、半導体ウエハを所望の厚さに安定してかつ精度高く研磨でき、研磨レートを安定化できる研磨方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載による本発明は、研磨材の張り付けられた研磨定盤を回転させると共に、この研磨定盤に対して被研磨部材を保持したキャリアを回転させながら押し付けて被研磨部材を研磨する研磨方法において、キャリア先端部の被研磨部材面からの引っ込み量を、被研磨部材の研磨定盤に対する研磨圧力、又は引っ込み量の測定値に基づいて制御する第1の研磨制御工程を有する研磨方法である。

【0007】請求項2記載による本発明は、請求項1記載の研磨方法において、第1の研磨制御工程は、アクチュエータの動作によりキャリア先端部にあるガイドリングの引っ込み量を制御するものである。

【0008】請求項3記載による本発明は、研磨材の張り付けられた研磨定盤を回転させ、かつ研磨材に少なくとも分散剤及び研磨液を供給し、研磨材に対してドレッシングを押し付けると共に、研磨定盤に対して被研磨部材を保持したキャリアを回転させながら押し付けて被研磨部材を研磨する研磨方法において、研磨材の表面粗さを測定し、この表面粗さに基づいて研磨速度を制御する第2の研磨制御工程を有する研磨方法である。

【0009】請求項4記載による本発明は、請求項3記載の研磨方法において、第2の研磨制御手段は、表面粗さに基づいて研磨定盤に対する被研磨部材の押し付け力と、ドレッシングの押し付け力と、ドレッシングの回転数と、研磨定盤の回転数と、ドレッシングによるドレッシング時間と、分散剤の流量と、キャリア先端部の被研磨部材の被研磨面からの引っ込み量と、研磨液の滴下位置とのうちのいずれか1つ又は組み合わせて制御するものである。

【0010】請求項5記載による本発明は、研磨材の張り付けられた研磨定盤を回転させると共に、研磨材に対してドレッシングを押し付け、かつ研磨定盤に対して被研磨部材を保持したキャリアを回転させながら押し付けて被研磨部材を研磨する研磨方法において、ドレッシングの砥面の表面粗さを測定するドレッシング測定工程を有する研磨方法である。

【0011】請求項6記載による本発明は、研磨材の張り付けられた研磨定盤を回転させ、かつ研磨材に少なくとも分散剤及び研磨液を供給し、研磨材に対してドレッシングを押し付けると共に、研磨定盤に対して被研磨部材を

保持したキャリアを回転させながら押し付けて被研磨部材を研磨する研磨方法において、研磨定盤を回転させるモータに流れる電流値に基づいて研磨中の研磨レートを推定し、この推定データに基づいて研磨レートを制御する第3の研磨制御工程を有する研磨方法である。

【0012】請求項7記載による本発明は、請求項6記載の研磨方法において、第3の研磨制御工程は、研磨レート推定データに基づいて研磨定盤に対する被研磨部材の押し付け力と、ドレッシングの押し付け力と、ドレッシングの回転数と、研磨定盤の回転数と、ドレッシングによるドレッシング時間と、分散剤の流量と、キャリア先端部の被研磨部材の被研磨面からの引っ込み量と、研磨液の滴下位置とのうちのいずれか1つ又は組み合わせて制御するものである。

【0013】請求項8記載による本発明は、研磨材の張り付けられた研磨定盤を回転させ、かつ研磨材に研磨液を供給し、研磨定盤に対して被研磨部材を保持したキャリアを回転させながら押し付けて被研磨部材を研磨する研磨方法において、キャリアに内蔵又はこのキャリアに近接して研磨液を供給するための研磨液供給工程を有する研磨方法である。

【0014】請求項9記載による本発明は、研磨材の張り付けられた研磨定盤を回転させ、かつ研磨材に対してドレッシングを押し付けると共に、研磨定盤に対して被研磨部材を保持したキャリアを回転させながら押し付けて被研磨部材を研磨する研磨方法において、ドレッシングの押し付け力又はキャリアの押し付け力のいずれか一方又は両方を検出し、この押し付け力の検出量から補間処理を行なって追加制御量を推定し、この追加制御量を加えた押し付け制御量によってドレッシングの押し付け力又はキャリアの押し付け力を制御する第4の研磨制御工程を有する研磨方法である。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

【0016】図1は研磨方法の基本的な構成図である。研磨定盤1の面上には、研磨材である研磨布2が張り付けられている。この研磨定盤1は、研磨定盤モータ3に連結されて回転するようになっている。この研磨定盤モータ3は、研磨定盤回転駆動ユニット4によって回転駆動する。

【0017】ウエハキャリア5は、半導体ウエハ6を吸着保持するもので、トップリング7及びガイドリング8からなっている。このウエハキャリア5には、ウエハキャリア押し付けユニット9及びウエハキャリア回転駆動ユニット10が設けられている。ウエハキャリア押し付けユニット9は、半導体ウエハ6を吸着したウエハキャリア5を研磨定盤1の面上に押し付ける機能を有し、ウエハキャリア回転駆動ユニット10は、半導体ウエハ6を吸着したウエハキャリア5を回転駆動する機能を有し

ている。

【0018】又、ウエハキャリア5には、研磨圧力検出機構11が備えられている。この研磨圧力検出機構11は、研磨定盤1に対する半導体ウエハ6の押し付け力（研磨圧力）を検出してその押し付け力検出信号を出力する機能を有している。

【0019】ドレッサ12は、研磨布2をドレッシングするものである。このドレッサ12には、ドレッサ押し付けユニット13及びドレッサ回転駆動ユニット14が設けられている。ドレッサ押し付けユニット13は、ドレッサ12を研磨布2の面上に押し付ける機能を有し、ドレッサ回転駆動ユニット14は、ドレッサ12を回転駆動する機能を有している。

【0020】スラリー供給装置15は、研磨液としてスラリー16を研磨布2の面上に滴下する機能を有している。

【0021】分散剤供給装置17は、分散剤18を研磨布2の面上に滴下する機能を有している。

【0022】制御装置19は、研磨材2の張り付けられた研磨定盤1を回転させ、かつ研磨材2にスラリー16及び分散剤18を供給し、研磨材2に対してドレッサ12を押し付けると共に、研磨定盤1に対して半導体ウエハ6を吸着したウエハキャリア5を回転させながら押し付けて半導体ウエハ6を研磨するという一連の研磨制御を行なうもので、研磨圧力検出機構11からの押し付け力検出信号を入力し、かつ研磨定盤回転駆動ユニット4と、ウエハキャリア押し付けユニット9と、ウエハキャリア回転駆動ユニット10と、ドレッサ押し付けユニット13と、ドレッサ回転駆動ユニット14と、スラリー供給装置15と、分散剤供給装置17とに対してそれぞれ各制御信号を送出する機能を有している。

【0023】このような研磨方法の基本的な研磨作用について説明する。

【0024】研磨布2の張り付けられた研磨定盤1が研磨定盤モータ3の駆動によって回転すると共に、ウエハキャリア5がウエハキャリア回転駆動ユニット10の駆動によって半導体ウエハ6を吸着した状態で回転し、かつウエハキャリア押し付けユニット9の駆動によって回転する研磨布2上に押し付けられる。

【0025】又、スラリー供給装置15からスラリー16が研磨布2上に滴下すると共に、分散剤供給装置17から分散剤18が研磨布2上に供給される。

【0026】これにより、研磨定盤1上の研磨布2と半導体ウエハ6とが相対的に回転運動し、かつスラリー16との化学反応を伴いながら機械的に研磨される。この研磨中に、ドレッサ12が回転する研磨布2上に押し付けられて、研磨布2のドレッシングが行なわれている。

【0027】上記研磨方法には、以下に説明する特徴的な各機能が備えられている。これら機能は、少なくとも1つ又は組み合わせて研磨方法に備えてもよい。なお、

これら機能は、図1に図示すると複雑化することからそれぞれ個別に図示して説明する。

【0028】(a) 図2は第1の研磨制御手段の構成図である。

【0029】ウエハキャリア5には、このウエハキャリア5の先端部に吸着されている半導体ウエハ6の被研磨面のガイドリング8からの引っ込み量 $\Delta t$ を制御する第1の研磨制御手段としてのガイドリング微動機構、具体的にはアクチュエータ20が設けられている。このアクチュエータ20は、環状に形成され、ガイドリング8を上下方向に微動させて上記引っ込み量 $\Delta t$ を制御するものとなっている。

【0030】上記制御装置19は、研磨圧力検出機構11から出力される押し付け力検出信号を入力し、半導体ウエハ6の研磨定盤1上の研磨布2に対する押し付け力を一定に保つようにアクチュエータ20を微動させる微動制御信号をフィードバックする機能を有している。

【0031】このような構成であれば、上記研磨方法の基本的な研磨作用に加えて、研磨圧力検出機構11は、研磨定盤1に対する半導体ウエハ6の押し付け力を検出してその押し付け力検出信号を出力する。

【0032】制御装置19は、研磨圧力検出機構11から出力される押し付け力検出信号を入力し、半導体ウエハ6の研磨定盤1上の研磨布2に対する押し付け力を一定に保つようにアクチュエータ20を微動させる微動制御信号を送出する。

【0033】このアクチュエータ20の微動によりウエハキャリア5のガイドリング8が上下方向に微動し、半導体ウエハ6の被研磨面のガイドリング8からの引っ込み量 $\Delta t$ が制御される。

【0034】図3に示すように半導体ウエハ6のガイドリング8からの引っ込み量 $\Delta t$ に応じて研磨面圧が変化することが分かっている。従って、ガイドリング8を上下方向に微動制御することにより上記引っ込み量 $\Delta t$ が制御され、研磨レートが一定に保たれる。

【0035】半導体ウエハ6ごとの厚み誤差（例えば半導体ウエハ6の厚み仕様： $725 \pm 25 \mu m$ ）では、研磨面圧は図3に示すように数十%変化する。この研磨面圧の変化は、研磨レート変化に結び付く。ガイドリング8の引っ込み量を制御することにより、研磨面圧の変化を抑え、研磨レートを安定化することができる。

【0036】(b) 図4は他の第1の研磨制御手段の構成図である。

【0037】ウエハキャリア5が半導体ウエハ6を吸着して上方に移動した状態に、このウエハキャリア5の下方には変位計走査機構21が配設される。この変位計走査機構21は、ウエハキャリア5のガイドリング8及び半導体ウエハ6の位置を測定する変位計22を矢印イ方向に走査させる機能を有している。

【0038】上記制御装置19は、例えば図5に示すよ

うに変位計 22 から出力された測定信号をアンプ 23 を通して入力し、半導体ウエハ 6 の被研磨面のガイドリング 8 からの引っ込み量  $\Delta t$  をオンマシンで求め、半導体ウエハ 6 の研磨定盤 1 上の研磨布 2 に対する押し付け力  $P_c$  を一定に保つようにアクチュエータ 20 を微動させる微動制御信号をドライバ 24 を介してアクチュエータ 20 にフィードバックする機能を有している。

【0039】このドライバ 24 は、制御装置 19 からの微動制御信号に応じてアクチュエータ 20 を微動させる機能を有している。

【0040】このような構成であれば、ウエハキャリア 5 が半導体ウエハ 6 を吸着して上方に移動した状態に、変位計 22 は、変位計走査機構 21 によってウエハキャリア 5 の下方を走査し、ウエハキャリア 5 のガイドリング 8 及び半導体ウエハ 6 の位置を測定し、その測定信号を出力する。

【0041】制御装置 19 は、変位計 22 から出力された測定信号を入力し、半導体ウエハ 6 の被研磨面のガイドリング 8 からの引っ込み量  $\Delta t$  をオンマシンで求め、半導体ウエハ 6 の研磨定盤 1 上の研磨布 2 に対する押し付け力を一定に保つようにアクチュエータ 20 を微動させる微動制御信号をドライバ 24 を介してアクチュエータ 20 にフィードバックする。

【0042】このアクチュエータ 20 の微動によりウエハキャリア 5 のガイドリング 8 が上下方向に微動し、半導体ウエハ 6 の被研磨面のガイドリング 8 からの引っ込み量  $\Delta t$  が制御される。

【0043】従って、ガイドリング 8 の上下方向への微動制御により上記引っ込み量  $\Delta t$  が制御され、研磨レートが一定に保たれる。

【0044】(c) 図 6 は第 2 の研磨制御手段の構成図である。

【0045】ウエハキャリア 5 が半導体ウエハ 6 を吸着して上方に移動した状態に、このウエハキャリア 5 の下方には変位計走査機構 21 が配設される。この変位計走査機構 21 は、研磨材 2 の表面粗さを測定するための変位計 25 を矢印イ方向に走査させる機能を有している。

【0046】この変位計 25 は、研磨材 2 の表面粗さを測定したときのその測定信号をアンプ 26 を通して制御装置 19 に送るものとなっている。

【0047】この制御装置 19 は、変位計 25 から出力された測定信号を入力して研磨材 2 の表面粗さをオンマシンで測定し、この表面粗さに応じて各研磨パラメータを制御、すなわち研磨定盤 1 に対するウエハキャリア 5 の押し付け力制御信号をウエハキャリア押し付けユニット 9 にフィードバックしてウエハキャリア 5 の押し付け力  $P_c$  を制御する第 1 の機能と、表面粗さに応じてドレッサ 12 の押し付け力制御信号をドレッサ押し付けユニット 13 にフィードバックしてドレッサ 12 の押し付け力  $P_d$  を制御する第 2 の機能と、表面粗さに応じてドレ

ッサ 12 の回転数制御信号をドレッサ回転駆動ユニットドレッサ 14 にフィードバックしてドレッサ 12 の回転数  $w_d$  を制御する第 3 の機能と、表面粗さに応じて研磨定盤 1 の回転数制御信号を研磨定盤回転駆動ユニット 4 にフィードバックして研磨定盤 1 の回転数  $w_p$  を制御する第 4 の機能と、表面粗さに応じてドレッサ 12 によるドレッシング時間  $t_d$  を制御する第 5 の機能と、表面粗さに応じてスラリー 16 の滴下量制御信号をスラリー供給装置 15 にフィードバックしてスラリー 16 の滴下量を制御する第 6 の機能と、表面粗さに応じて分散剤 18 の供給量制御信号を分散剤供給装置 17 にフィードバックして分散剤 18 の供給量を制御する第 7 の機能と、表面粗さに応じて半導体ウエハ 6 のガイドリング 8 からの引っ込み量  $\Delta t$  を制御するための微動制御信号をドライバ 24 を介してアクチュエータ 20 にフィードバックする第 8 の機能とを有している。

【0048】このような構成であれば、ウエハキャリア 5 が半導体ウエハ 6 を吸着して上方に移動した状態に、このウエハキャリア 5 の下方に変位計 25 が変位計走査機構 21 によって矢印イ方向に走査される。

【0049】この変位計 25 は、研磨材 2 の表面粗さを測定してその測定信号をアンプ 26 を通して制御装置 19 に送る。

【0050】この制御装置 19 は、変位計 25 から出力された測定信号を入力して研磨材 2 の表面粗さをオンマシンで測定し、この表面粗さに応じて研磨定盤 1 に対するウエハキャリア 5 の押し付け力制御信号をウエハキャリア押し付けユニット 9 にフィードバックしてウエハキャリア 5 の押し付け力  $P_c$  を制御する。これにより、ウエハキャリア 5 の研磨定盤 1 上の研磨布 2 に対する押し付け力  $P_c$  が制御され、研磨レートが一定に保たれる。

【0051】又、制御装置 19 は、変位計 25 から出力された測定信号を入力して研磨材 2 の表面粗さをオンマシンで測定し、この表面粗さに応じてドレッサ 12 の押し付け力制御信号をドレッサ押し付けユニット 13 にフィードバックしてドレッサ 12 の押し付け力  $P_d$  を制御する。これにより、ドレッサ 12 の研磨定盤 1 上の研磨布 2 に対する押し付け力  $P_d$  が制御され、研磨レートが一定に保たれる。

【0052】又、制御装置 19 は、変位計 25 から出力された測定信号を入力して研磨材 2 の表面粗さをオンマシンで測定し、この表面粗さに応じて表面粗さに応じてドレッサ 12 の回転数制御信号をドレッサ回転駆動ユニットドレッサ 14 にフィードバックしてドレッサ 12 の回転数  $w_d$  を制御する。これにより、ドレッサ 12 の回転数  $w_d$  が制御され、研磨レートが一定に保たれる。

【0053】又、制御装置 19 は、変位計 25 から出力された測定信号を入力して研磨材 2 の表面粗さをオンマシンで測定し、この表面粗さに応じて研磨定盤 1 の回転数制御信号を研磨定盤回転駆動ユニット 4 にフィードバ

10

20

30

40

50

ックして研磨定盤 1 の回転数  $w_p$  を制御する。これにより、研磨定盤 1 の回転数  $w_p$  が制御され、研磨レートが一定に保たれる。

【0054】又、制御装置 19 は、変位計 25 から出力された測定信号を入力して研磨材 2 の表面粗さをオンマシンで測定し、この表面粗さに応じてドレッサ 12 によるドレッシング時間  $t_d$  を制御する。このドレッサ 12 によるドレッシング時間  $t_d$  の制御により、研磨レートが一定に保たれる。

【0055】又、制御装置 19 は、変位計 25 から出力された測定信号を入力して研磨材 2 の表面粗さをオンマシンで測定し、この表面粗さに応じてスラリー 16 の滴下量制御信号をスラリー供給装置 15 にフィードバックしてスラリー 16 の滴下量を制御する。このスラリー 16 の滴下量の制御により、研磨レートが一定に保たれる。

【0056】又、制御装置 19 は、変位計 25 から出力された測定信号を入力して研磨材 2 の表面粗さをオンマシンで測定し、この表面粗さに応じて分散剤 18 の供給量制御信号を分散剤供給装置 17 にフィードバックして分散剤 18 の供給量を制御する。この分散剤 18 の供給量制御により、研磨レートが一定に保たれる。

【0057】又、制御装置 19 は、変位計 25 から出力された測定信号を入力して研磨材 2 の表面粗さをオンマシンで測定し、この表面粗さに応じて半導体ウエハ 6 のガイドリング 8 からの引っ込み量  $\Delta t$  を制御するための微動制御信号をドライバ 24 を介してアクチュエータ 20 にフィードバックする。これによりガイドリング 8 が上下方向に微動制御されて引っ込み量  $\Delta t$  が制御され、研磨レートが一定に保たれる。

【0058】(d) 図 7 はドレッサ測定手段の構成図である。

【0059】ドレッサ 12 が上方に移動した状態に、このドレッサ 12 の下方には変位計走査機構 21 が配設される。この変位計走査機構 21 は、ドレッサの砥面の表面粗さを測定するための変位計 27 を矢印イ方向に走査させる機能を有している。

【0060】この変位計 27 は、ドレッサ 12 の砥面の表面粗さを測定したときのその測定信号をアンプを通して制御装置 19 に送るものとなっている。

【0061】この制御装置 19 は、変位計 27 から出力された測定信号を入力してドレッサ 12 の砥面の表面粗さを測定する機能を有している。

【0062】このような構成であれば、ドレッサ 12 が上方に移動した状態に、変位計 27 がドレッサ 12 の下方において変位計走査機構 21 によって矢印イ方向に走査される。

【0063】この変位計 27 は、ドレッサ 12 の砥面の表面粗さを測定したときのその測定信号をアンプを通して制御装置 19 に送る。

【0064】この制御装置 19 は、変位計 27 から出力された測定信号を入力してドレッサ 12 の砥面の表面粗さを測定し、この表面粗さを表示等により報知する。これにより、ドレッサ 12 の交換時期の最適化すなわちドレッサ 12 の交換時期を見極めて長寿命化を図ることができる。

【0065】(d) 図 8 は第 3 の研磨制御手段の構成図である。

【0066】研磨定盤回転駆動ユニット 4 から研磨定盤モータ 3 には、研磨定盤モータ電流が供給されている。この研磨定盤モータ電流値は、アンプ 28 を通して制御装置 19 に送られている。

【0067】この制御装置 19 は、アンプ 28 を通して研磨定盤モータ電流値を入力してその平均値を求め、図 9 に示す研磨定盤モータ平均電流と研磨レートとの関係データベース 29 を用いて研磨中の研磨レートを推定し、この研磨レート推定データに基づいて各研磨パラメータを制御、すなわち研磨レート推定データに基づいて研磨定盤 1 に対するウエハキュリア 5 の押し付け力制御信号をウエハキュリア押し付けユニット 9 にフィードバックしてウエハキュリア 5 の押し付け力  $P_c$  を制御する第 1 の機能と、研磨レート推定データに基づいてドレッサ 12 の押し付け力制御信号をドレッサ押し付けユニット 13 にフィードバックしてドレッサ 12 の押し付け力  $P_d$  を制御する第 2 の機能と、研磨レート推定データに基づいてドレッサ 12 の回転数制御信号をドレッサ回転駆動ユニット 14 にフィードバックしてドレッサ 12 の回転数  $w_d$  を制御する第 3 の機能と、研磨レート推定データに基づいて研磨定盤 1 の回転数制御信号を研磨定盤回転駆動ユニット 4 にフィードバックして研磨定盤 1 の回転数  $w_p$  を制御する第 4 の機能と、研磨レート推定データに基づいてドレッサ 12 によるドレッシング時間  $t_d$  を制御する第 5 の機能と、研磨レート推定データに基づいてスラリー 16 の滴下量制御信号をスラリー供給装置 15 にフィードバックしてスラリー 16 の滴下量を制御する第 6 の機能と、研磨レート推定データに基づいて分散剤 18 の供給量制御信号を分散剤供給装置 17 にフィードバックして分散剤 18 の供給量を制御する第 7 の機能と、研磨レート推定データに基づいて半導体ウエハ 6 のガイドリング 8 からの引っ込み量  $\Delta t$  を制御するための微動制御信号をドライバ 24 を介してアクチュエータ 20 にフィードバックする第 8 の機能とを有している。

【0068】このような構成であれば、研磨定盤回転駆動ユニット 4 から研磨定盤モータ 3 に供給される研磨定盤モータ電流値がアンプ 28 を通して制御装置 19 に送られる。

【0069】この制御装置 19 は、アンプ 28 を通して研磨定盤モータ電流値を入力してその平均値を求め、図 9 に示す研磨定盤モータ平均電流と研磨レートとの関係

データベース 29 を用いて研磨中の研磨レートを推定し、この研磨レート推定データに基づいて研磨定盤 1 に対するウエハキャリア 5 の押し付け力制御信号をウエハキャリア押し付けユニット 9 にフィードバックしてウエハキャリア 5 の押し付け力  $P_c$  を制御する。これにより、ウエハキャリア 5 の研磨定盤 1 上の研磨布 2 に対する押し付け力  $P_c$  が制御され、研磨レートが一定に保たれる。

【0070】又、制御装置 19 は、研磨レート推定データに基づいてドレッサ 12 の押し付け力制御信号をドレッサ押し付けユニット 13 にフィードバックしてドレッサ 12 の押し付け力  $P_d$  を制御する。これにより、ドレッサ 12 の研磨定盤 1 上の研磨布 2 に対する押し付け力  $P_d$  が制御され、研磨レートが一定に保たれる。

【0071】又、制御装置 19 は、研磨レート推定データに基づいて表面粗さに応じてドレッサ 12 の回転数制御信号をドレッサ回転駆動ユニットドレッサ 14 にフィードバックしてドレッサ 12 の回転数  $w_d$  を制御する。これにより、ドレッサ 12 の回転数  $w_d$  が制御され、研磨レートが一定に保たれる。

【0072】又、制御装置 19 は、研磨レート推定データに基づいて研磨定盤 1 の回転数制御信号を研磨定盤回転駆動ユニット 4 にフィードバックして研磨定盤 1 の回転数  $w_p$  を制御する。これにより、研磨定盤 1 の回転数  $w_p$  が制御され、研磨レートが一定に保たれる。

【0073】又、制御装置 19 は、研磨レート推定データに基づいてドレッサ 12 によるドレッシング時間  $t_d$  を制御する。このドレッサ 12 によるドレッシング時間  $t_d$  の制御により、研磨レートが一定に保たれる。

【0074】又、制御装置 19 は、研磨レート推定データに基づいてスラリー 16 の滴下量制御信号をスラリー供給装置 15 にフィードバックしてスラリー 16 の滴下量を制御する。このスラリー 16 の滴下量の制御により、研磨レートが一定に保たれる。

【0075】又、制御装置 19 は、研磨レート推定データに基づいて分散剤 18 の供給量制御信号を分散剤供給装置 17 にフィードバックして分散剤 18 の供給量を制御する。この分散剤 18 の供給量制御により、研磨レートが一定に保たれる。

【0076】又、制御装置 19 は、研磨レート推定データに基づいて半導体ウエハ 6 のガイドリング 8 からの引っ込み量  $\Delta t$  を制御するための微動制御信号をドライバ 24 を介してアクチュエータ 20 にフィードバックする。これによりガイドリング 8 が上下方向に微動制御されて引っ込み量  $\Delta t$  が制御され、研磨レートが一定に保たれる。

【0077】(e) 図 10 は研磨液供給機構の構成図である。

【0078】ウエハキャリア 5 のガイドリング 8 には、研磨液供給機構としての複数の研磨液噴出口 30 が内蔵

されている。これら研磨液噴出口 30 は、ガイドリング 8 に所定の間隔でかつその噴出口を下方に向けて形成され、スラリー供給装置 15 から供給されるスラリー 16 を研磨定盤 1 上の研磨布 2 上に噴出するものとなっている。

【0079】このような構成であれば、上記同様に、研磨布 2 の張り付けられた研磨定盤 1 が研磨定盤モータ 3 の駆動によって回転すると共に、ウエハキャリア 5 がウエハキャリア回転駆動ユニット 10 の駆動によって半導体ウエハ 6 を吸着した状態で回転し、かつウエハキャリア押し付けユニット 9 の駆動によって回転する研磨布 2 上に押し付けられる。

【0080】この状態に、各研磨液噴出口 30 には、スラリー供給装置 15 からスラリー 16 が供給されることにより、これら研磨液噴出口 30 は、スラリー 16 を研磨定盤 1 上の研磨布 2 上に噴出する。

【0081】又、分散剤供給装置 17 から分散剤 18 が研磨布 2 上に供給される。

【0082】これにより、研磨定盤 1 上の研磨布 2 と半導体ウエハ 6 とが相対的に回転運動し、かつスラリー 16 との化学反応を伴いながら機械的に研磨される。この研磨中に、ドレッサ 12 が回転する研磨布 2 上に押し付けられて、研磨布 2 のドレッシングが行なわれている。

【0083】このようにウエハキャリア 5 のガイドリング 8 に複数の研磨液噴出口 30 を内蔵することにより、加工点以外に流れるスラリー 16 を少なくして消費するスラリー 16 の液量を減少でき、かつ研磨レートを安定化できる。

【0084】(f) 図 11 は他の研磨液供給機構の構成図である。

【0085】ウエハキャリア 5 の近接位置には、線状の研磨液供給ノズル 31 が設けられている。この研磨液供給ノズル 31 は、スラリー供給装置 15 から供給されるスラリー 16 の研磨布 2 上への滴下位置を研磨布 2 の半径方向に線状にしたものである。

【0086】このような構成であれば、上記同様に、研磨布 2 の張り付けられた研磨定盤 1 が研磨定盤モータ 3 の駆動によって回転すると共に、ウエハキャリア 5 がウエハキャリア回転駆動ユニット 10 の駆動によって半導体ウエハ 6 を吸着した状態で回転し、かつウエハキャリア押し付けユニット 9 の駆動によって回転する研磨布 2 上に押し付けられる。

【0087】この状態に、各研磨液供給ノズル 31 には、スラリー供給装置 15 からスラリー 16 が供給されることにより、これら研磨液供給ノズル 31 は、スラリー 16 を研磨定盤 1 上の研磨布 2 の半径方向に線状に噴出する。

【0088】又、分散剤供給装置 17 から分散剤 18 が研磨布 2 上に供給される。

【0089】これにより、研磨定盤 1 上の研磨布 2 と半



導体ウエハ 6 とが相対的に回転運動し、かつスラリー 16 との化学反応を伴いながら機械的に研磨される。この研磨中に、ドレッサ 12 が回転する研磨布 2 上に押し付けられて、研磨布 2 のドレッシングが行なわれている。

【0090】このように線状の研磨液供給ノズル 31 を設けてスラリー 16 の研磨布 2 上への滴下位置を線状にすることにより、スラリー 16 を加工点へ効果的に滴下し、加工点以外に流れるスラリー 16 を少なくして消費するスラリー 16 の液量を減少でき、かつ研磨レートを安定化できる。

【0091】(g) 図 12 は研磨液供給ノズル 31 に形成された滴下孔の構成図である。

【0092】研磨液供給ノズル 31 には、複数の滴下孔 32 が形成されている。これら滴下孔 32 は、研磨定盤 1 の中心方向に向かって孔の間隔を狭くして形成されている。これら滴下孔 32 には、スラリー供給装置 15 からのスラリー 16 が供給される。

【0093】このような構成であれば、上記同様に、研磨布 2 の張り付けられた研磨定盤 1 が研磨定盤モータ 3 の駆動によって回転すると共に、ウエハキャリア 5 がウエハキャリア回転駆動ユニット 10 の駆動によって半導体ウエハ 6 を吸着した状態で回転し、かつウエハキャリア押し付けユニット 9 の駆動によって回転する研磨布 2 上に押し付けられる。

【0094】この状態に、各研磨液供給ノズル 31 には、スラリー供給装置 15 からスラリー 16 が供給されることにより、その各滴下孔 32 からスラリー 16 が滴下される。このとき、滴下孔 32 は、研磨定盤 1 の中心方向に向かって孔の間隔を狭くして形成されているので、スラリー 16 の滴下量が線状方向に変化し、研磨布 2 の中心に向かって多くなる。

【0095】又、分散剤供給装置 17 から分散剤 18 が研磨布 2 上に供給される。

【0096】これにより、研磨定盤 1 上の研磨布 2 と半導体ウエハ 6 とが相対的に回転運動し、かつスラリー 16 との化学反応を伴いながら機械的に研磨される。この研磨中に、ドレッサ 12 が回転する研磨布 2 上に押し付けられて、研磨布 2 のドレッシングが行なわれている。

【0097】これにより、スラリー 16 を加工点へ効果的に滴下し、加工点以外に流れるスラリー 16 を少なくして消費するスラリー 16 の液量を減少でき、かつ研磨レートを安定化できる。

【0098】(h) 図 13 は研磨液供給ノズル 31 に形成された滴下孔の構成図である。

【0099】研磨液供給ノズル 31 には、複数の滴下孔 33 が形成されている。これら滴下孔 33 は、研磨定盤 1 の中心方向に向かうに従って滴下孔径が大き形成されている。これら滴下孔 33 には、スラリー供給装置 15 からのスラリー 16 が供給される。

【0100】このような構成であれば、上記同様に、研

磨布 2 の張り付けられた研磨定盤 1 が研磨定盤モータ 3 の駆動によって回転すると共に、ウエハキャリア 5 がウエハキャリア回転駆動ユニット 10 の駆動によって半導体ウエハ 6 を吸着した状態で回転し、かつウエハキャリア押し付けユニット 9 の駆動によって回転する研磨布 2 上に押し付けられる。

【0101】この状態に、各研磨液供給ノズル 31 には、スラリー供給装置 15 からスラリー 16 が供給されることにより、その各滴下孔 33 からスラリー 16 が滴下される。このとき、各滴下孔 33 は、研磨定盤 1 の中心方向に向かうに従って滴下孔径が大き形成されているので、スラリー 16 の滴下量が線状方向に変化し、研磨布 2 の中心に向かって多くなる。

【0102】又、分散剤供給装置 17 から分散剤 18 が研磨布 2 上に供給される。

【0103】これにより、研磨定盤 1 上の研磨布 2 と半導体ウエハ 6 とが相対的に回転運動し、かつスラリー 16 との化学反応を伴いながら機械的に研磨される。この研磨中に、ドレッサ 12 が回転する研磨布 2 上に押し付けられて、研磨布 2 のドレッシングが行なわれている。

【0104】これにより、スラリー 16 を加工点へ効果的に滴下し、加工点以外に流れるスラリー 16 を少なくして消費するスラリー 16 の液量を減少でき、かつ研磨レートを安定化できる。

【0105】(i) 図 14 は第 4 の研磨制御手段の構成図である。

【0106】ウエハキャリア 5 には、第 1 及び第 2 の荷重センサ 34、35 が設けられると共に、第 1 及び第 2 のアクチュエータ 36、37 が設けられている。第 1 及び第 2 の荷重センサ 34、35 は、それぞれウエハキャリア 5 の研磨定盤 1 に押し付けられる力を検出し、その各荷重検出信号を出力するものである。これら荷重検出信号は、各アナログ/ディジタルコントローラ 38、39 を通して制御装置 19 に送られるようになっている。

【0107】この制御装置 19 は、第 1 及び第 2 の荷重センサ 34、35 からそれぞれ出力される各荷重検出信号を入力し、研磨定盤 1 への各押し付け力の検出量から補間処理を行なって追加制御量を推定し、この追加制御量を加えた押し付け制御量によってウエハキャリア 5 の押し付け力の各制御信号（第 1 及び第 2 のアクチュエータ 36、37 への印加電圧）を各アンプ 40、41 を通して第 1 及び第 2 のアクチュエータ 36、37 に送出する機能を有している。

【0108】この制御装置 19 での制御機能は、図 15 に示すようにウエハキャリア 5 の押し付け力（荷重）がウエハキャリア 5 への押し付け力の制御量（第 1 及び第 2 のアクチュエータ 36、37 への印加電圧）に対して線形に変化すると想定し、線形補間の考えに基づいてクローズドループ制御時の第 1 及び第 2 の荷重センサ 34、35 からオープンループ的に追加制御量を推定し、

それをクローズド制御時の制御量に加え、第1及び第2の荷重センサ34、35の分解能以上の精度でウエハキャリア5への押し付け力の均一性を図るものとなっている。

【0109】例えば、第1の荷重センサ34の出力値を $x_1$ 、このときの第1のアクチュエータ35への指令電圧値を $V_1$ 、第2の荷重センサ35の出力値を $x_2$ 、このときの第2のアクチュエータ36への指令電圧値を $V_2$ とすると、

第1のアクチュエータ35への印加電圧制御量 $=V_1 - F((x_1 - x_2)/2)$

第2のアクチュエータ36への印加電圧制御量 $=V_2 + F((x_1 - x_2)/2)$

となる。

【0110】ここで、 $y=F(x)$ 、 $F$ は図15に示すようにウエハキャリア5への荷重に対する第1及び第2のアクチュエータ35、36への印加電圧の関数である。

【0111】このような構成であれば、研磨布2の張り付けられた研磨定盤1が研磨定盤モータ3の駆動によって回転すると共に、ウエハキャリア5がウエハキャリア回転駆動ユニット10の駆動によって半導体ウエハ6を吸着した状態で回転し、かつウエハキャリア押し付けユニット9の駆動によって回転する研磨布2上に押し付けられる。

【0112】第1及び第2の荷重センサ34、35は、それぞれウエハキャリア5の研磨定盤1に押し付けられる力を検出し、その各荷重検出信号を出力する。

【0113】制御装置19は、第1及び第2の荷重センサ34、35からそれぞれ出力される各荷重検出信号を入力し、研磨定盤1への各押し付け力の検出量から補間処理を行なって追加制御量を推定し、この追加制御量を加えた押し付け制御量によってウエハキャリア5の押し付け力の各制御信号を第1及び第2のアクチュエータ36、37に送出する。

【0114】この状態に、各研磨液供給ノズル31からは、スラリー16が滴下されると共に、分散剤供給装置17から分散剤18が研磨布2上に供給される。

【0115】これにより、研磨定盤1上の研磨布2と半導体ウエハ6とが相対的に回転運動し、かつスラリー16との化学反応を伴いながら機械的に研磨される。この研磨中に、ドレッサ12が回転する研磨布2上に押し付けられて、研磨布2のドレッシングが行なわれている。

【0116】従って、第1及び第2の荷重センサ34、35の分解能以上の精度でウエハキャリア5への押し付け力の均一性を図ることができる。

【0117】上記第4の研磨制御手段は、ウエハキャリア5の押し付け力について説明したが、ドレッサ12の押し付け力についても適用できる。すなわち、ドレッサ12には、第1及び第2の荷重センサ42、43が設け

られると共に、第1及び第2のアクチュエータ44、45が設けられている。第1及び第2の荷重センサ42、43は、それぞれドレッサ12の研磨定盤1に押し付けられる力を検出し、その各荷重検出信号を出力するものである。

【0118】制御装置19は、第1及び第2の荷重センサ42、43からそれぞれ出力される各荷重検出信号を入力し、研磨定盤1への各押し付け力の検出量から補間処理を行なって追加制御量を推定し、この追加制御量を加えた押し付け制御量によってドレッサ12の押し付け力の各制御信号（第1及び第2のアクチュエータ44、45への印加電圧）を第1及び第2のアクチュエータ44、45に送出する機能を有している。

【0119】このような構成であれば、研磨布2の張り付けられた研磨定盤1が研磨定盤モータ3の駆動によって回転すると共に、ウエハキャリア5がウエハキャリア回転駆動ユニット10の駆動によって半導体ウエハ6を吸着した状態で回転し、かつウエハキャリア押し付けユニット9の駆動によって回転する研磨布2上に押し付けられる。この状態に、各研磨液供給ノズル31からは、スラリー16が滴下されると共に、分散剤供給装置17から分散剤18が研磨布2上に供給される。これにより、研磨定盤1上の研磨布2と半導体ウエハ6とが相対的に回転運動し、かつスラリー16との化学反応を伴いながら機械的に研磨される。

【0120】この研磨中に、ドレッサ12が回転する研磨布2上に押し付けられて、研磨布2のドレッシングが行なわれている。このとき、第1及び第2の荷重センサ42、43は、それぞれドレッサ12の研磨定盤1に押し付けられる力を検出し、その各荷重検出信号を出力する。

【0121】制御装置19は、第1及び第2の荷重センサ42、43からそれぞれ出力される各荷重検出信号を入力し、研磨定盤1への各押し付け力の検出量から補間処理を行なって追加制御量を推定し、この追加制御量を加えた押し付け制御量によってドレッサ12の押し付け力の各制御信号を第1及び第2のアクチュエータ44、45に送出する。

【0122】これによって、第1及び第2の荷重センサ42、43の分解能以上の精度でドレッサ12の押し付け力の均一性を図ることができる。

【0123】このように上記一実施の形態においては、ウエハキャリア5の先端部における半導体ウエハ6のガイドリング8からの引っ込み量 $\Delta t$ を制御する第1の研磨制御手段を備えたので、研磨面圧の変化を抑え、研磨レートを安定化することができる。

【0124】又、変位計25から出力された測定信号を入力して研磨材2の表面粗さをオンマシンで測定し、この表面粗さに応じて各研磨パラメータを制御する第2の研磨制御手段を備えたので、ウエハキャリア5の研磨定

盤 1 上の研磨布 2 に対する押し付け力  $P_c$  が制御され、研磨レートが一定に保たれる。

【0125】又、変位計 27 によりドレッサ 12 の砥面の表面粗さを測定し、制御装置 19 によりドレッサ 12 の砥面の表面粗さを表示等により報知するドレッサ測定手段を備えたので、ドレッサ 12 の交換時期の最適化すなわちドレッサ 12 の交換時期を見極めて長寿命化を図ることができる。

【0126】又、研磨定盤 1 を回転させる研磨定盤モータ 3 に供給される研磨定盤モータ電流の平均値を求め、研磨定盤モータ平均電流と研磨レートとの関係データベース 29 を用いて研磨中の研磨レートを推定し、この研磨レート推定データに基づいて各研磨パラメータを制御する第 3 の研磨制御手段を備えたので、研磨レートを一定に保つことができる。

【0127】又、ウエハキャリア 5 のガイドリング 8 に研磨液供給機構としての複数の研磨液噴出口 30 を内蔵、又はウエハキャリア 5 の近接位置に研磨液供給機構としての線状の研磨液供給ノズル 31 を設けたので、加工点以外に流れるスラリー 16 を少なくして消費するスラリー 16 の液量を減少でき、かつ研磨レートを安定化できる。

【0128】又、第 1 及び第 2 の荷重センサ 34、35 からそれぞれ出力される各荷重検出信号を入力し、研磨定盤 1 への各押し付け力の検出量から補間処理を行なって追加制御量を推定し、この追加制御量を加えた押し付け制御量によってウエハキャリア 5 の押し付け力の各制御信号を各アンプ 40、41 を通して第 1 及び第 2 のアクチュエータ 36、37 に送出する、又は第 1 及び第 2 の荷重センサ 42、43 からそれぞれ出力される各荷重検出信号を入力し、研磨定盤 1 への各押し付け力の検出量から補間処理を行なって追加制御量を推定し、この追加制御量を加えた押し付け制御量によってドレッサ 12 の押し付け力の各制御信号を第 1 及び第 2 のアクチュエータ 44、45 に送出する第 4 の研磨制御手段を備えたので、第 1 及び第 2 の荷重センサ 34、35、42、43、の分解能以上の精度でウエハキャリア 5 又はドレッサ 12 の押し付け力の均一性を図ることができる。

【0129】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、半導体ウエハを所望の厚さに安定してかつ精度高く研磨でき、研磨レートを安定化できる研磨方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係わる研磨方法の一実施の形態を示す基本的な構成図。

【図 2】本発明に係わる研磨方法の一実施の形態における第 1 の研磨制御手段としてのガイドリング微動機構を示す構成図。

【図 3】半導体ウエハのガイドリングからの引っ込み量に応じた研磨面圧の変化を示す図。

【図 4】本発明に係わる研磨方法の一実施の形態における第 1 の研磨制御手段としての変位計及びその走査機構を示す構成図。

【図 5】本発明に係わる研磨方法の一実施の形態における第 1 の研磨制御手段の制御装置を含めた構成図。

【図 6】本発明に係わる研磨方法の一実施の形態における第 2 の研磨制御手段を示す構成図。

【図 7】本発明に係わる研磨方法の一実施の形態におけるドレッサ測定手段を示す構成図。

【図 8】本発明に係わる研磨方法の一実施の形態における第 3 の研磨制御手段を示す構成図。

【図 9】本発明に係わる研磨方法の一実施の形態における第 3 の研磨制御手段の研磨定盤モータ平均電流と研磨レートとの関係データベースを示す図。

【図 10】本発明に係わる研磨方法の一実施の形態における研磨液供給機構の構成図。

【図 11】本発明に係わる研磨方法の一実施の形態における他の研磨液供給機構の構成図。

【図 12】本発明に係わる研磨方法の一実施の形態における研磨液供給ノズルに形成された滴下孔の構成図。

【図 13】本発明に係わる研磨方法の一実施の形態における研磨液供給ノズルに形成された滴下孔の構成図。

【図 14】本発明に係わる研磨方法の一実施の形態における第 4 の研磨制御手段の構成図。

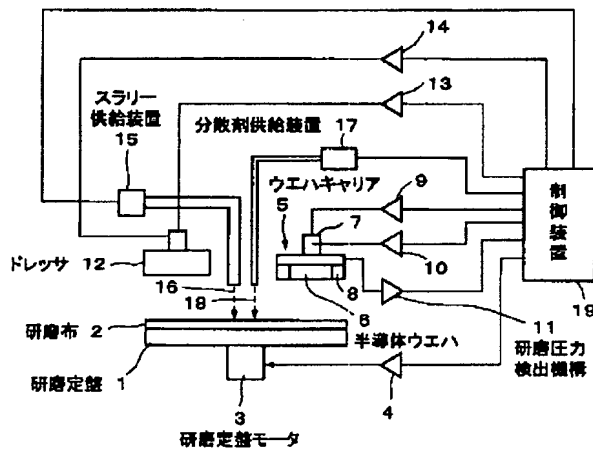
【図 15】本発明に係わる研磨方法の一実施の形態における第 4 の研磨制御手段でのウエハキャリアの荷重とウエハキャリアへの押し付け力の制御量との線形関係を示す図。

【符号の説明】

- 1 : 研磨定盤
- 2 : 研磨布
- 3 : 研磨定盤モータ
- 4 : 研磨定盤回転駆動ユニット
- 5 : ウエハキャリア
- 6 : 半導体ウエハ
- 7 : トップリング
- 8 : ガイドリング
- 9 : ウエハキャリア押し付けユニット
- 10 : ウエハキャリア回転駆動ユニット
- 11 : 研磨圧力検出機構
- 12 : ドレッサ
- 13 : ドレッサ押し付けユニット
- 14 : ドレッサ回転駆動ユニット
- 15 : スラリー供給装置
- 16 : スラリー
- 17 : 分散剤供給装置
- 18 : 分散剤
- 19 : 制御装置
- 20 : アクチュエータ
- 21 : 変位計走査機構

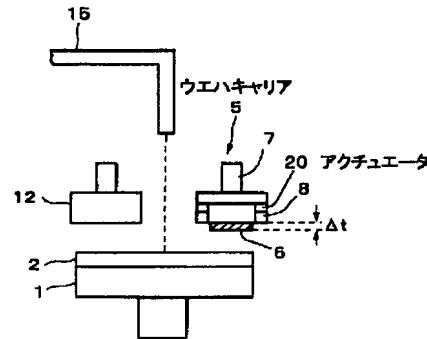
- 22 : 変位計
- 23 : アンプ
- 24 : ドライバ
- 25 : 変位計
- 26 : アンプ
- 27 : 変位計
- 28 : アンプ
- 29 : 関係データベース

【図 1】

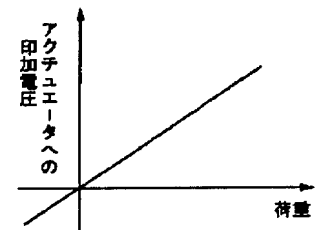


- 30 : 研磨液噴出口
- 31 : 研磨液供給ノズル
- 32, 33 : 滴下孔
- 34, 35, 42, 43 : 第1及び第2の荷重センサ
- 36, 37, 44, 45 : 第1及び第2のアクチュエータ
- 38, 39 : アナログ/デジタルコントローラ
- 40, 41 : アンプ

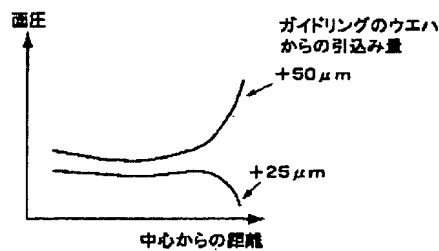
【図 2】



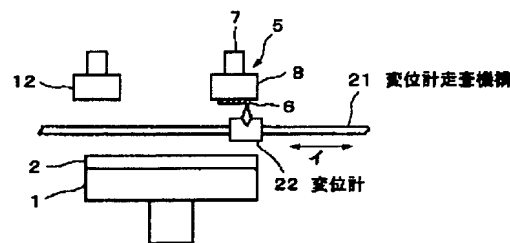
【図 15】



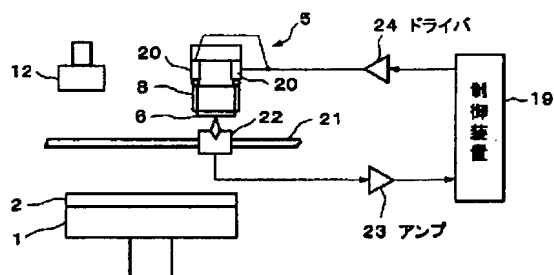
【図 3】



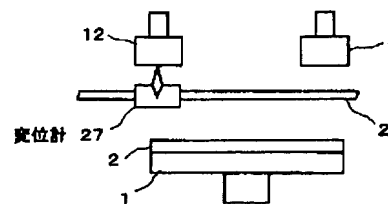
【図 4】



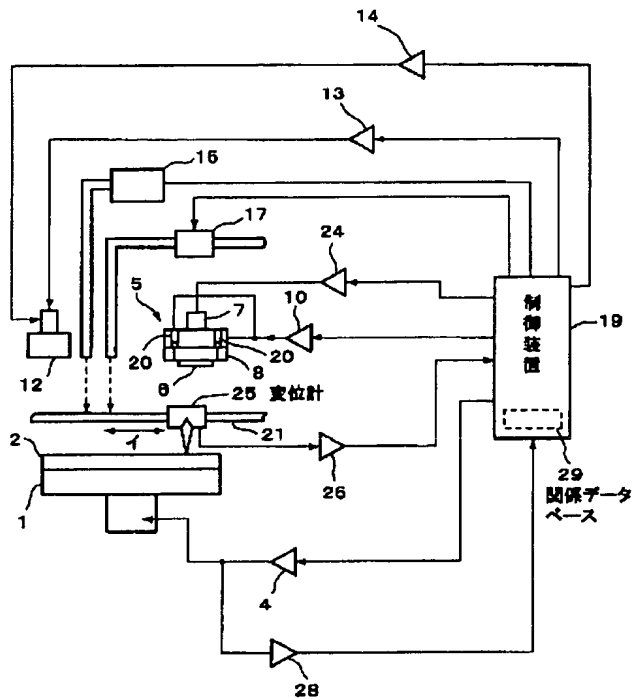
【図 5】



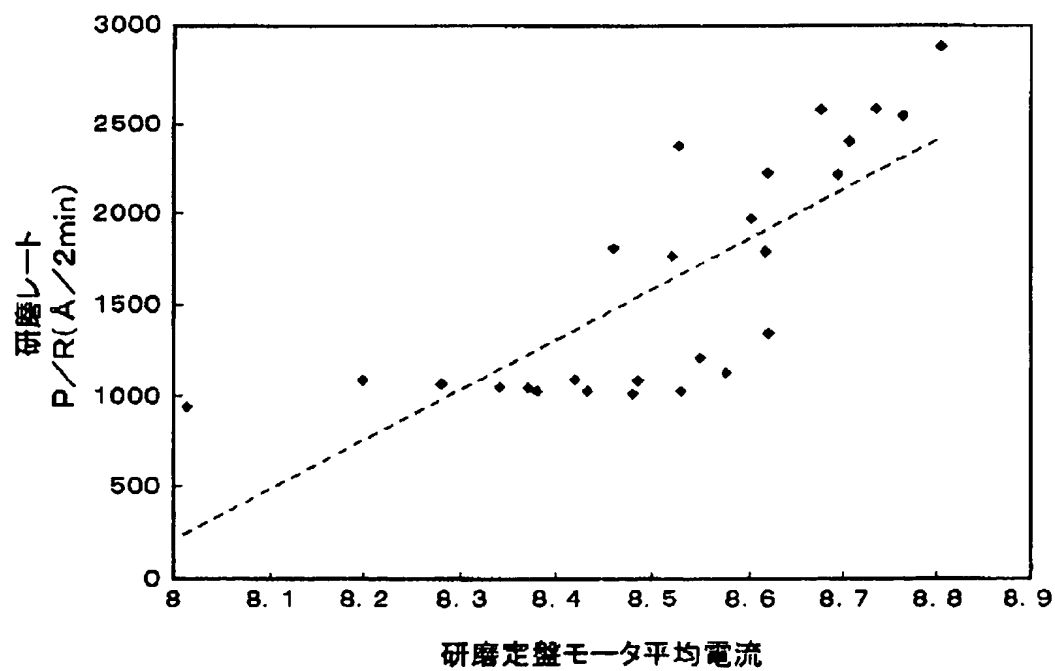
【図 7】



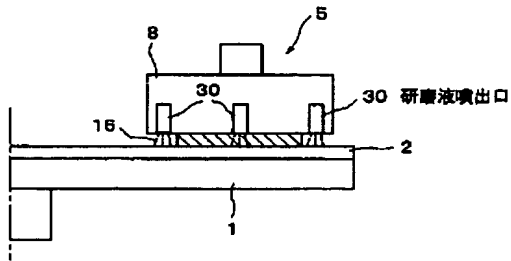
【图 8】



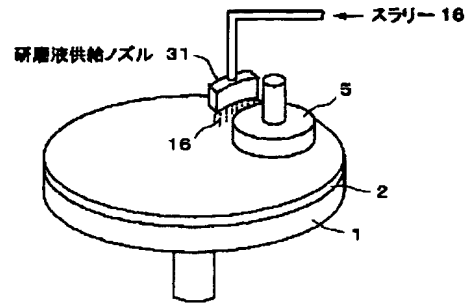
【图 9】



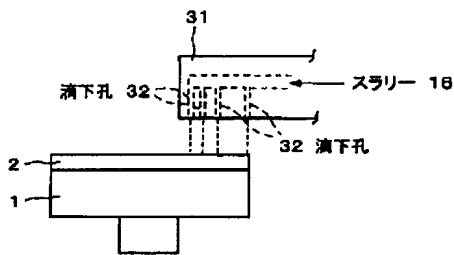
【図 10】



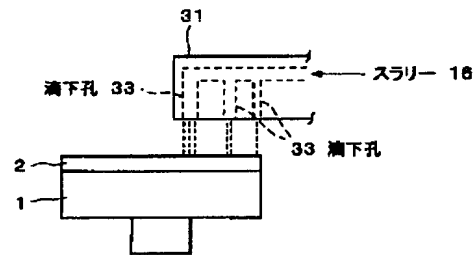
【図 11】



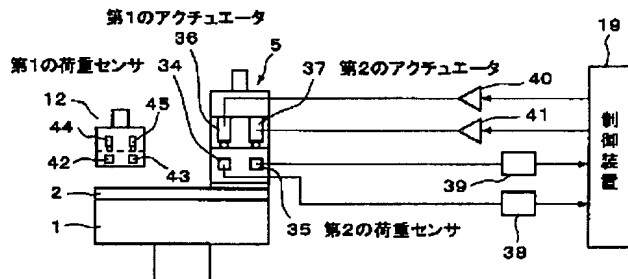
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01L 21/304

識別記号

622

F I

H01L 21/304

テーマコード(参考)

622K

622M